

52 of 68 DOCUMENTS

COPYRIGHT: 1989, JPO &amp; Japio

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

01287786

November 20, 1989

## IRREGULAR SHAPE DETECTING DEVICE

INVENTOR: KATO MASAYUKI; EGUCHI SHIN; IGAKI SEIGO; IKEDA HIROYUKI; YAMAGISHI FUMIO

APPL-NO: 63117063

FILED-DATE: May 16, 1988

ASSIGNEE-AT-ISSUE: FUJITSU LTD

PUB-TYPE: November 20, 1989 - Un-examined patent application (A)

PUB-COUNTRY: Japan (JP)

IPC-MAIN-CL: G 06F015#70

IPC ADDL CL: G 06F015#62

CORE TERMS: cylindrical, half-mirror, elliptic, movable, lens, axes

## ENGLISH-ABST:

PURPOSE: To reduce the size and weight of the detecting device by constituting a movable part as only a small-sized element formed by uniting a half-mirror and a cylindrical lens.

CONSTITUTION: Two specular cylindrical elliptic surfaces S (1) and S (2) which have focus axes L (1) and L (2), and L (1) and L (3) are arranged opposite each other so that their focus axes L (1) and L (1) are common. Further, the half-mirror HM is provided rotatably around the common focus axis L (1) and the cylindrical convex lens CL for beam convergence which is movable integrally with the half-mirror is provided; and the 2nd focus axis L (2) of the 1st cylindrical elliptic surface S (1) is regarded as an arrangement position for the body 10 to be detected and the photodetector is arranged on the 2nd focus axis L (3) of the 2nd cylindrical elliptic surface S (2). Thus, the majority of the optical system is fixed and linear illumination light is scanned on a fingerprint to reduce the size and weight of the device.

⑫ 公開特許公報(A)

平1-287786

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

G 06 F 15/70  
15/62

識別記号

3 5 0  
4 6 0

庁内整理番号

G-7368-5B  
8125-5B

④公開 平成1年(1989)11月20日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

⑬発明の名称 凹凸形状検出装置

⑯特 願 昭63-117063

⑰出 願 昭63(1988)5月16日

⑱発明者 加藤 雅之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑱発明者 江口 伸 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑱発明者 井垣 誠吾 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑱発明者 池田 弘之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑲出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
⑳代理人 弁理士 青木 朗 外4名  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

凹凸形状検出装置

2. 特許請求の範囲

1. ライン状の走査照明光を被検物体の凹凸部に当て、凹凸形状を反映した輝度変調を伴う該凹凸部からの反射光を光検知器に結像させることにより凹凸形状の2次元画像データを得る非接触式の凹凸形状検出装置において、各々が2個の焦点軸(L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub> : L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>)を有する鏡面状の2個の円筒楕円面(S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>)をその各々の焦点軸の一つ(L<sub>1</sub>)が共通になるように対向配置すると共に、その共通焦点軸(L<sub>1</sub>)にハーフミラー(HM)を該共通焦点軸を中心に回転可能に設け、該ハーフミラーにこれと一体的に可動なビーム収束用の円筒凸レンズ(CL)を設け、第1の円筒楕円面(S<sub>1</sub>)の第2の焦点軸(L<sub>2</sub>)を被検物体(10)の配置位置となし、上記光検知器を第2の円筒楕円面(S<sub>2</sub>)の第2の焦点軸(L<sub>2</sub>)に配設することを特徴とする凹凸形状検出装置。

2. 上記第1円筒楕円面の第2焦点軸には被検物体の位置を指定するガイドが設けられることを特徴とする請求項3記載の装置。

3. ライン状の走査照明光を被検物体の凹凸部に当て、凹凸形状を反映した輝度変調を伴う該凹凸部からの反射光を光検知器に結像させることにより凹凸形状の2次元画像データを得る非接触式の凹凸形状検出装置において、2個の焦点軸(L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>)を有する鏡面状の円筒楕円面(S)の第1の焦点軸(L<sub>1</sub>)にミラー(M)を該第1焦点軸を中心に回転可能に配設すると共に円筒楕円面(S)の第2の焦点軸(L<sub>2</sub>)を被検物体の配置位置となし、上記ミラーと光検知器との間に凹凸情報を含んだ被検物体からの反射光を分離するビームスプリッタ(BS)を設けたことを特徴とする凹凸形状検出装置。

4. 上記第2焦点軸には被検物体の位置を指定するガイドが設けられることを特徴とする請求項3記載の装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔概 要〕

指紋等の凹凸パターンを検出する凹凸形状検出装置に関し、

装置の小型、軽量化を図ることを目的とし、

各々が2個の焦点軸を有する鏡面状の2個の円筒楕円面をその各々の焦点軸の一つが共通になるように対向配置すると共に、その共通焦点軸にハーフミラーを該共通焦点軸を中心に回転可能に設け、該ハーフミラーに円筒凸レンズをハーフミラーと一体的に可動に取り付け、被検物体を第1の円筒楕円面の第2の焦点軸に位置せしめ且つ光検知器を第2の円筒楕円面の第2の焦点軸に配設して構成する。

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は指紋等の凹凸パターンを検出する凹凸形状検出方法及び装置に関する。

個人の識別法として、指紋の照合を行うシステムがある。同システムにおいては、一般に指紋は

凸部が透明平板11と良好に密着し、散乱光の一部が $r_1$ が平板11内を全反射により伝播していくことが必要である。ところが、指10と平板11（例えばガラス製）の密着性は人によって異なる。例えば、指が適度の湿りけを持ち、凸部と平板の密着性の良い人は再現性よく指紋像を入力できるが、指が乾燥ぎみの人は指と平板の密着性が悪く、指紋隆線のパターンが場合によっては途切れたりし、安定に指紋像を入力できない。指を平板に接触させる接触式の指紋像入力方法は以上に述べたような問題がある。そこで、指の密着性に関係なく、指紋像の入力が可能な非接触式の入力方法が開発されている。

第11図の従来の非接触式の指紋像入力方法の一例（例、特開昭61-105679）を示す。指10をレーザ14によりライン照明し、円筒レンズ15により結像、走査してCCDアレイ（イメージセンサ）17で指紋像を取り込む。照明するラインの幅を、指紋の隆線幅を考慮した適性値に設定することにより、散乱光に凹凸形状を反映

画像として取り扱われ、そのため指紋を画像データに変換する入力装置が必要である。

## 〔従来の技術〕

指紋は凹凸パターンであり、従来からこの凹凸パターンを検出する方法として第10図に示す如き方法がある。指10を透明平板11の一面11Aに押し当てると、指紋の凸部Qは接触するが、凹部Pは接触しない。指を押し当てた平面に対して全反射が起こらないような条件で、透明体11を透して光 $r_0$ を照射すると、透明平板から出射し凹部Pに当たった光は四方に散乱されるが、それらは全て再び平板を透過し、遠方に消える（光線 $r_1$ ）。一方凸部Qに当たった光は平板内の四方に散乱され、その一部は平板から出射する（光線 $r_2$ ）が、全反射により平板の内部を伝播する成分（光線 $r_3$ ）も存在する。この全反射成分を適当な光学系で結像させることにより凸部のパターン（指紋像）を得ることができる。

以上述べた指紋像の取り込み方法においては、

したコントラストをもたせることが可能である。尚、19は結像レンズ系である。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

しかるに、第11図に示す如き従来方法においては、指紋を所定の範囲にわたって検出するために、光源14、ライン照明系15、結像系19、CCDアレイ17を一体化した光学系ユニット20全体を回転軸O-Oを中心として指の回りに回転させる必要がある。即ち、ユニット20全体をモータ等の回転駆動源Mにより指10の回りを一定角度範囲だけ回して指の測部の指紋像も取り込む必要がある。しかしながら、このように光学系ユニット全体を回転軸Oの回りに回転駆動させるには大きな回転駆動系を必要とするのみならず、回転移動のための大きなスペースを必要とし、回転駆動系を含めて装置が大型になるという問題がある。

本発明の目的は、従来の如く光学系全体を回転移動させる方式を改め、大部分の光学系は固定し

たままとし、ライン状の照明光で指紋上を走査する方式にすることにより装置の小型、軽量化を計ることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、第1の本発明によれば、ライン状の走査照明光を被検物体の凹凸部に当て、凹凸形状を反映した輝度変調を伴う該凹凸部からの反射光を光検知器に結像させることにより凹凸形状の2次元画像データを得る非接触式の凹凸形状検出装置において、各々が2個の焦点軸を有する鏡面状の2個の円筒楕円面をその各々の焦点軸の一つが共通になるように対向配置すると共に、その共通焦点軸にハーフミラーを該共通焦点軸を中心に回転可能に設け、該ハーフミラーに円筒凸レンズをハーフミラーと一体的に可動に取り付け、被検物体を置く位置を第1の円筒楕円面の第2の焦点軸の位置となし、光検知器を第2の円筒楕円面の第2の焦点軸に配設することを構成上の特徴とする。

する。指紋からの反射光は、往路を戻るが、一部はハーフミラーHMを透過し、その透過光をハーフミラーに一体的に設けた円筒レンズCLを透過させることにより円筒楕円面 $S_1$ 、 $S_2$ の焦点軸方向の結像を行うとともに、第2の円筒楕円面 $S_2$ で反射させ、同円筒楕円面 $S_2$ の第2焦点軸 $L_2$ 上に配置した光検知器17に結像させる。ハーフミラーHMを回転させることにより、指紋の凹凸情報を含んだ反射光を光検知器17で順次受け、指紋の全体像を構成する。

第2の本発明によれば、光学系として第6図に示すように、一個の円筒楕円面Sを用いる。円筒楕円面Sの第1焦点軸 $L_1$ を含むミラー面Mにより、第1焦点軸 $L_1$ 上にライン状に結像させた光を、円筒楕円面Sで反射させ、第2の焦点軸 $L_2$ 上に結像させる。第2焦点軸 $L_2$ に沿って指10を置けば、ミラーMの回転により、連続的に異なる方向からライン照明光が指紋上を走査する。指紋からの反射光は、往路を戻るが、ビームスプリッタBSにより照明光と分離し、結像光学系19

また、第2の本発明によれば、2個の焦点軸を有する鏡面状の円筒楕円の第1の焦点軸にミラーを該焦点軸を中心に回転可能に設けると共に上記被検物体を円筒楕円の第2の焦点軸に配置し、上記ミラーと光検知器との間に凹凸情報を含んだ被検物体からの反射光を分離するビームスプリッタを設けたことを構成上の特徴とする。

第1円筒楕円面の第2焦点軸には被検物体の位置を指定するガイドを設けることが出来る。

〔作用〕

光学系として第1図に示したように、焦点軸の一つを共有する二つの円筒楕円面 $S_1$ 、 $S_2$ が用いられる。二つの円筒楕円面 $S_1$ 、 $S_2$ の共通焦点軸 $L_1$ を含むハーフミラーHMにより、共有焦点軸上 $L_1$ にライン状に結像させた光を第1の円筒楕円面 $S_1$ で反射させ、第2の焦点軸 $L_2$ 上に結像させる。焦点軸 $L_2$ に沿って指10を置けば、ハーフミラーHMの回転により、図示の如く連続的に異なる方向からライン照明光が指紋上を走査

により光検知器17に結像させる。ミラーMを回転させることにより、指紋の凹凸情報を含んだ反射光を光検知器17で順次受け、指紋の全体像を構成する。

被検物体を置く位置に設けられるガイドは被検物体の位置を一義的に安定して決めることが出来る。

〔実施例〕

第2図は第1図の基本構成を具体化した本発明の一実施例を示す。

第2図において、鏡面に仕上げた第1の円筒楕円面 $S_1$ を有するブロック $B_1$ と、同じく鏡面に仕上げた第2の円筒楕円面 $S_2$ を有するブロック $B_2$ を夫々の第1の焦点軸 $L_1$ が共通となるように対向配置する。ブロック $B_1$ と $B_2$ は全く同じものを用いることができる。第1の円筒楕円面 $S_1$ において、第1焦点軸 $L_1$ とは異なるもう一つの焦点軸(第2焦点軸) $L_2$ と指10の軸が一致するように、第3図(a)、(b)に示す如きガイ



ド40を設けるのが好ましい。

ガイド40は指10を挿入するための略U字形の凹溝41を有する本体43により形成される。凹溝41の前端は指10の突き当て面45を形成する。凹溝41は第1円筒楕円面 $S_1$ の第2焦点軸 $L_2$ の方向に延び、平板的な大きさの指10と略同一かそれより僅かに大きな溝幅となっている。従って、指10を凹溝41内で突き当て面45に押し当てることにより指の位置及び方向が実質上一義的に画定される。

本体43の下部には底面側に開放した窓47が形成され、この窓を通して指紋が下方に露出し、光を照射することができる。

第2の円筒楕円面 $S_2$ において、第1焦点軸 $L_1$ とは異なるもう一つの焦点軸(第2焦点軸) $L_2$ に沿って、アレイ状の光検知器17が配置される。ハーフミラーHMは常に共通焦点軸 $L_1$ をそのミラー面が含むように共通焦点軸 $L_1$ の回りに回転可能である。

即ち、第4図(a)、(b)、(c)に示す如

く、ハーフミラーHMの回転軸55は共通焦点軸に一致する。ハーフミラーHMと第2円筒楕円面 $S_2$ との間に円筒凸レンズCLが配置される。この円筒レンズはハーフミラーHMと一体的に形成され、一体的に回転可能である。好ましくは、第4図(a)に示すように、ハーフミラーHM傾斜支承面57を形成し、そこに円筒凸レンズCLを傾斜させて配置しハーフミラーHMと一体化する。その結果、ハーフミラーHMと凸レンズCLは相対位置を固定に保ったまま共通焦点軸 $L_1$ の回りに回転可能になる。

第2図に示したように、レーザ光源59から出射したビームを円筒レンズ61、63(向きが対称に配置)の組み合わせで一方向(円筒楕円面の焦点軸方向)に拡大したのち、円筒レンズ65でライン状に集束させる。ビームは、ミラー71で反射させ、ハーフミラーHM上の焦点軸 $L_1$ 上に焦点を結ぶようにする。ハーフミラーHMで反射したビームは発散しながら第1円筒楕円面 $S_1$ に到り、そこで反射した後第2焦点軸 $L_2$ に向かっ

て集束する。ライン状に集束したビームは第2焦点軸 $L_2$ に軸を合わせて置いた指10の表面を照明する。指の表面におけるライン照明の線幅は、指紋の溝幅を考慮して、凹部、凸部からの反射光のコントラストが高くなるように選定する。例えば、 $100\mu m \sim 200\mu m$ 程度にする。指紋からの反射光は、往路を戻り、ハーフミラーHMで反射する成分と透過する成分とに分かれる。ここでは、指紋像を得るために透過成分を利用する。ハーフミラーHMを透過したビームは発散性の波であるため、光検知器17に向けて結像させる必要がある。ビームの進行方向に対して垂直で図面の紙面内の方向の集束は、第2円筒楕円面 $S_2$ での反射による焦点軸 $L_2$ に向かった集束により実現できる。一方、紙面に垂直な方向のビーム集束は、ハーフミラーHMの近傍に配置した円筒凸レンズCLによって行う。

以上により、第2焦点軸 $L_2$ に沿って配置したアレイ状光検知器上にライン照明した指の一次元像を得ることができる。ハーフミラーHMを回転

することにより、指の照明位置が平行移動するため、ハーフミラーHMの回転角とアレイ状光検知器の出力取り込みのタイミングを適切にすることにより、指紋の二次元像を構成することが出来る。尚、円筒凸レンズCLをハーフミラーHMに対して傾ける理由は、ハーフミラーHMの回転に伴い反射光の円筒凸レンズCLに対する入射角が変化するが、その変化に対してなるべく平均的に垂直入射に近くなるようにするためである。そのためには、この傾斜角は例えば $45^\circ$ 位が適切である。また、レーザ光線59からハーフミラーHMに当たったビームの透過成分が光学系内でノイズ光とならないように、その透過成分の延長方向に光吸収部材(フィルタ等)73を設けるのが好ましい。

二つの円筒楕円面 $S_1$ 、 $S_2$ の配置法としては、第2図に示したものの他に、例えば第5図に示す如き配置も考えられる。第5図においては第2の円筒楕円面 $S_2$ を垂直に配置した以外は第2図に示す実施例と基本的には同一である。

第2図は横長、第5図は縦長の光学系となるか

ら装置の外部形状に合わせて選択すればよい。

第7図は第6図の基本構成を具体化した実施例を示す。鏡面に仕上げた円筒楕円面Sを有するブロックBにおいて、第1焦点軸 $L_1$ の回りに回転可能にミラーMを取り付け、第2焦点軸 $L_2$ が指の軸と一致するように指の位置固定を可能にするガイド40を設ける。

以上の構成は第2図に示す実施例の場合と同様である。レーザ光源59(例えばHe-Neレーザ)からの光を円筒レンズペア61、63で一方向に広げ、円筒レンズ65によってキューブ・ビームスプリッタ81(第6図のBSに相当)を透して第1焦点軸 $L_1$ 上に集束させる。結像面はミラーMであるため、円筒楕円面Sから見ると、第1焦点軸 $L_1$ が恰も線光源であるかようになる。円筒楕円面S(ミラー)に照射された光は第2焦点軸 $L_2$ に沿って線像を形成する。焦点軸 $L_2$ に沿って指が置かれた時には、指はライン照明されることになる。円筒レンズ63と65との間に設けたスリット85の幅により、指の表面における照

明ライン幅を最適化することができる。最適化されたライン幅においては、指紋の凹凸が光の強弱に変換される。指紋の凹凸情報を含む散乱光は往路をもどるが、ビームスプリッタ81で分離される。分離したビームは互いに直交する円筒レンズ67、69により光検知器(CCD等)17上に結像する。即ち、指紋のライン照明した部分の凹凸を光の強弱として取り込むことができる。尚、72はミラーである。

以上のことは、ミラーMを回転しても常に成り立っている。指の表面、円筒楕円面S、焦点軸 $L_1$ を結ぶ光のパスは、常にほぼ等しいため、散乱光結像系の光学的条件もほぼ一定である。従って、ミラーMの回転と光検知器17からの信号取り込みのタイミングを適切に設定することにより、指紋の二次元像を構成することができる。

尚、光源としては、He-Neなどのガスレーザの他、半導体レーザを用いることができる。その場合、第8図に示す如く、半導体レーザLDからの発散光をコリメータレンズ91により平行光に変

換し、プリズムペア93を透過させることにより、ビーム断面の光強度分布をライン状に近づけることができる。第9図(a)、(b)は、それぞれ第8図における断面A-A'、B-B'のビーム形状を表している。以上の光学系を第7図の点線で囲んだ部分と置き換えればよい。半導体レーザを用いた場合には装置全体をより一層小型にすることができる。

#### 〔発明の効果〕

以上の如く本発明によれば非接触の凹凸形状検出装置において、従来、光照射系および反射光集光検知系を一体化した光学系全体を回転移動させることによりライン照明の走査を行っていたため、走査に伴う移動空間の確保が必要で、装置が大型になるという問題は解決される。即ち、本発明による非接触式凹凸形状検出装置は、可動部がハーフミラーと円筒レンズを一体化した小型素子のみであり(請求項1)、大幅な小型、軽量化が可能になる。それに伴い、小型装置への組み込み等も

可能になる。

また、請求項3に記載の本発明では可動部はミラーのみであり、一層大幅な小型、軽量化が可能になる。装置への組み込み等も可能になる。

また、請求項2、4に記載した如く、被検物体を置く位置にガイドを設ければ常に安定して被検物体の位置を一義的に決めることができる。

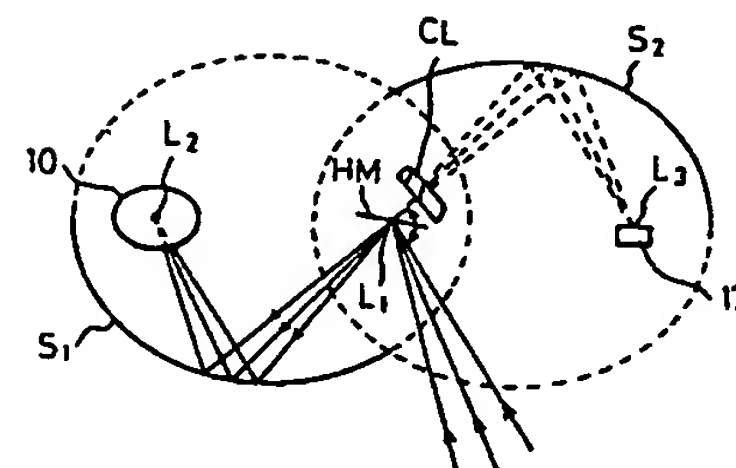
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の基本構成を示す図、第2図は第1図に示す基本構成を具体化した実施例を示す図、第3図(a)、(b)は第2図において用いられるガイドの斜視図及び側面図、第4図(a)、(b)、(c)は第2図に示される円筒凸レンズ付ハーフミラーを示す正面図、平面図、右側面図、第5図は第2図とは別の実施例を示す図、第6図は第2の本発明の基本構成を示す図、第7図は第6図に示す基本構成を具体化した実施例を示す図、第8図は半導体レーザを用いた実施例を示す図、第9図(a)、(b)は第8図におけるA-A'、B-B'線でのビームの断面図、第10図は従来

の接触式凹凸パターン検出方法を示す図、第11図は従来の非接触式凹凸パターン検出方法を示す図。

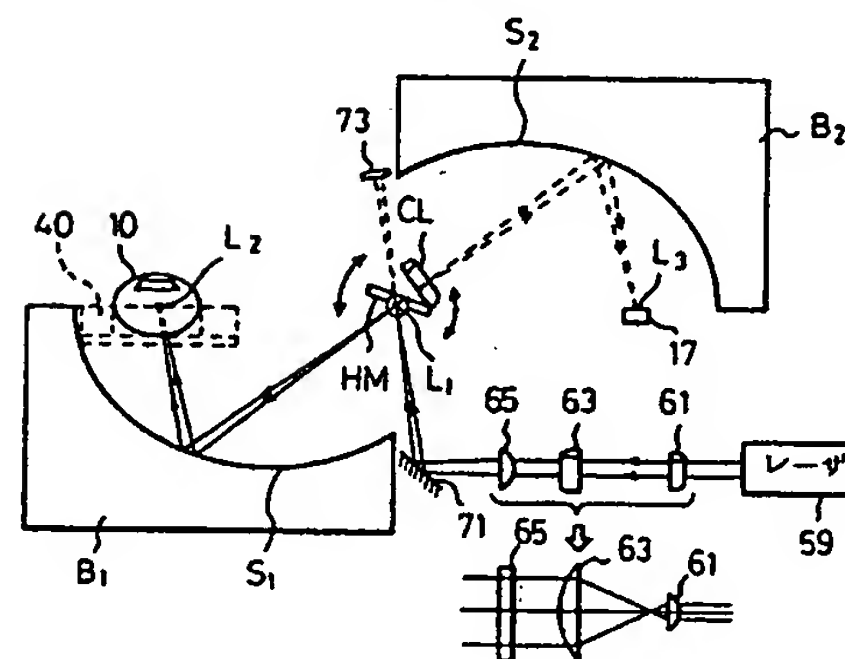
S, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> ... 円筒楕円面、  
L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> ... 焦点軸、  
HM ... ハーフミラー、 M ... ミラー、  
CL ... 円筒凸レンズ、 10 ... 指。

特許出願人  
富士通株式会社  
特許出願代理人  
弁理士 青 木 朗  
弁理士 石 田 敬  
弁理士 中 山 恭 介  
弁理士 山 口 昭 之  
弁理士 西 山 雅 也



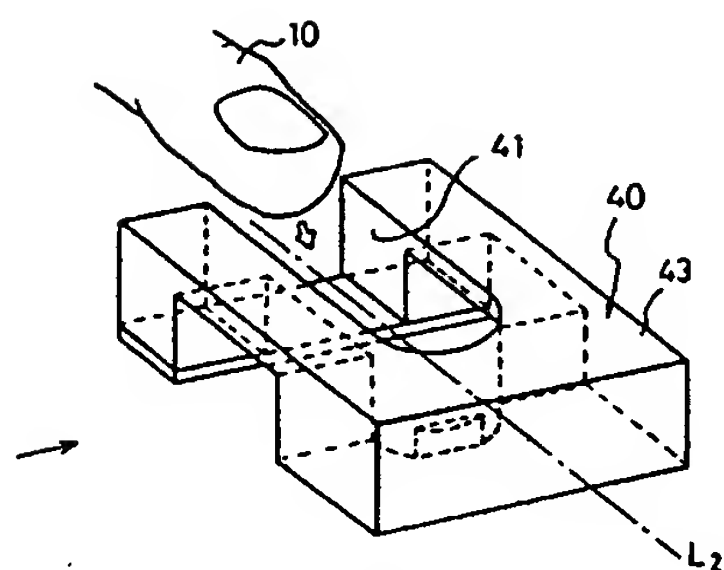
本発明の基本構成

第1図

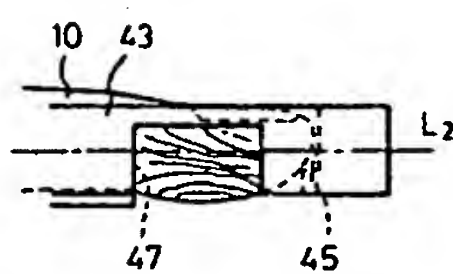


本発明の実施例

第2図



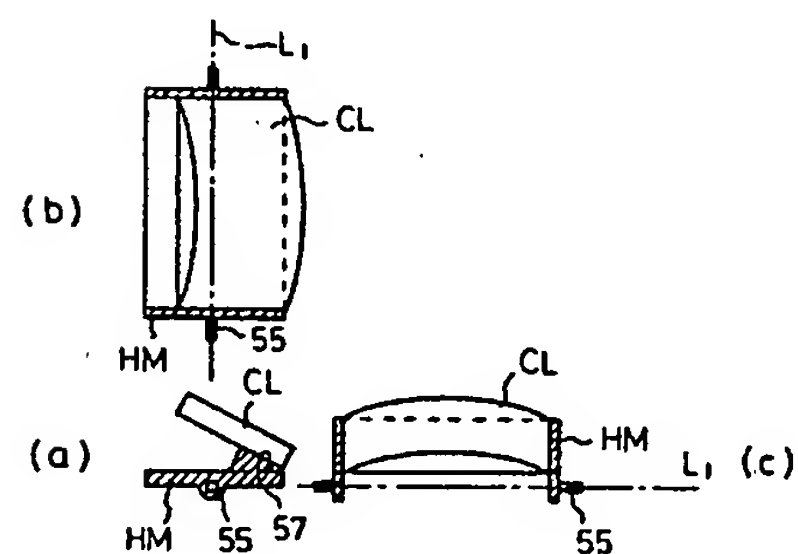
(a)



(b)

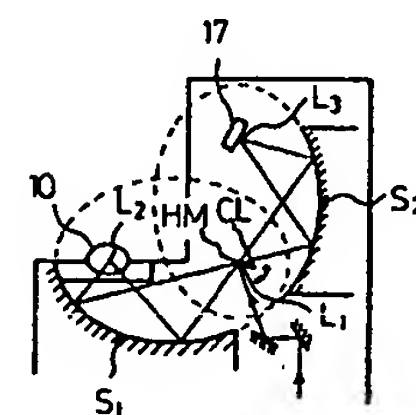
指位置指定ガイド

第3図



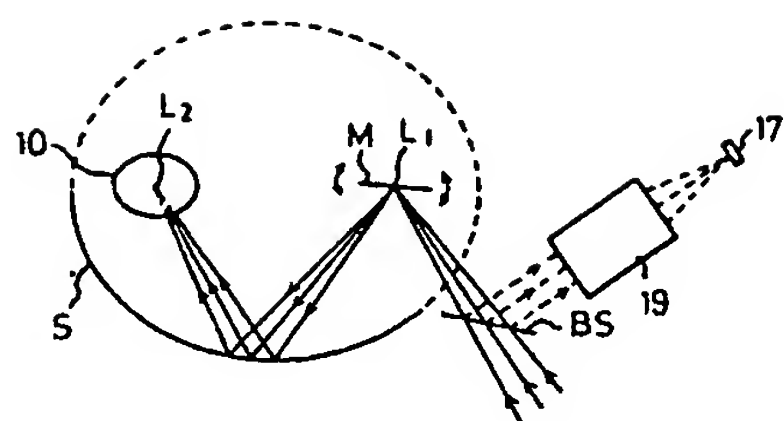
ハーフミラーと円筒凸レンズ

第4図



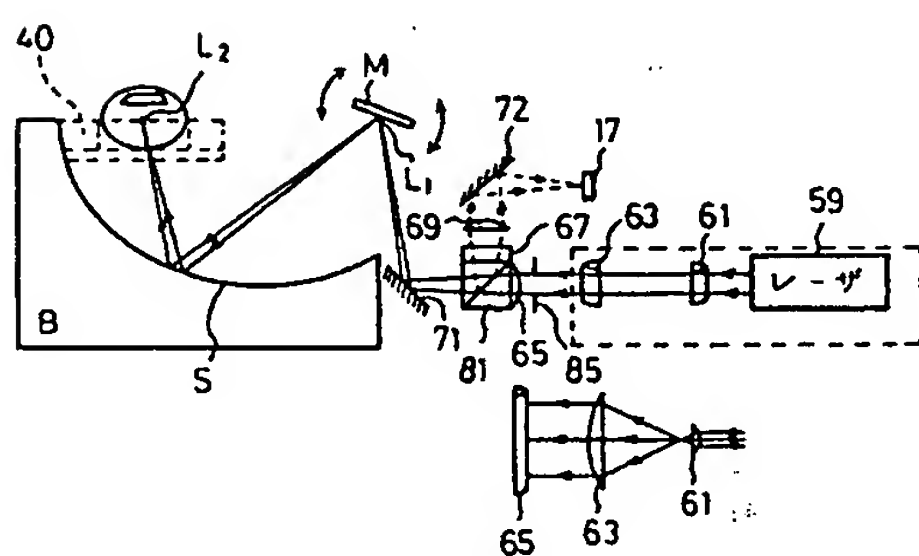
第2実施例

第5図



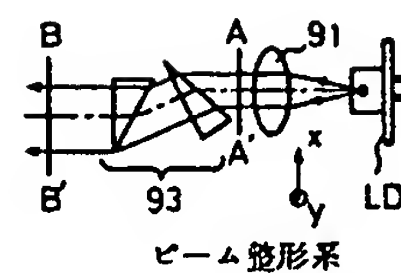
第2の本発明の基本構成

第6図



実施例

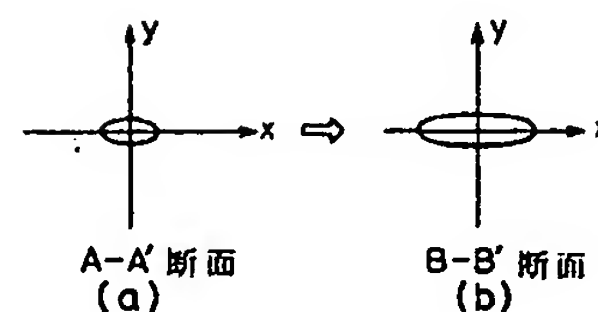
第7図



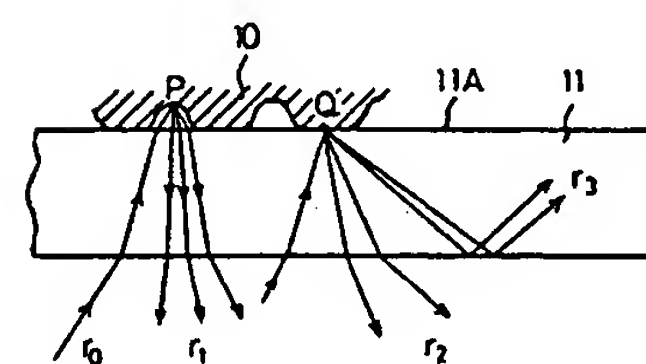
ビーム整形系

半導体レーザー利用例

第8図

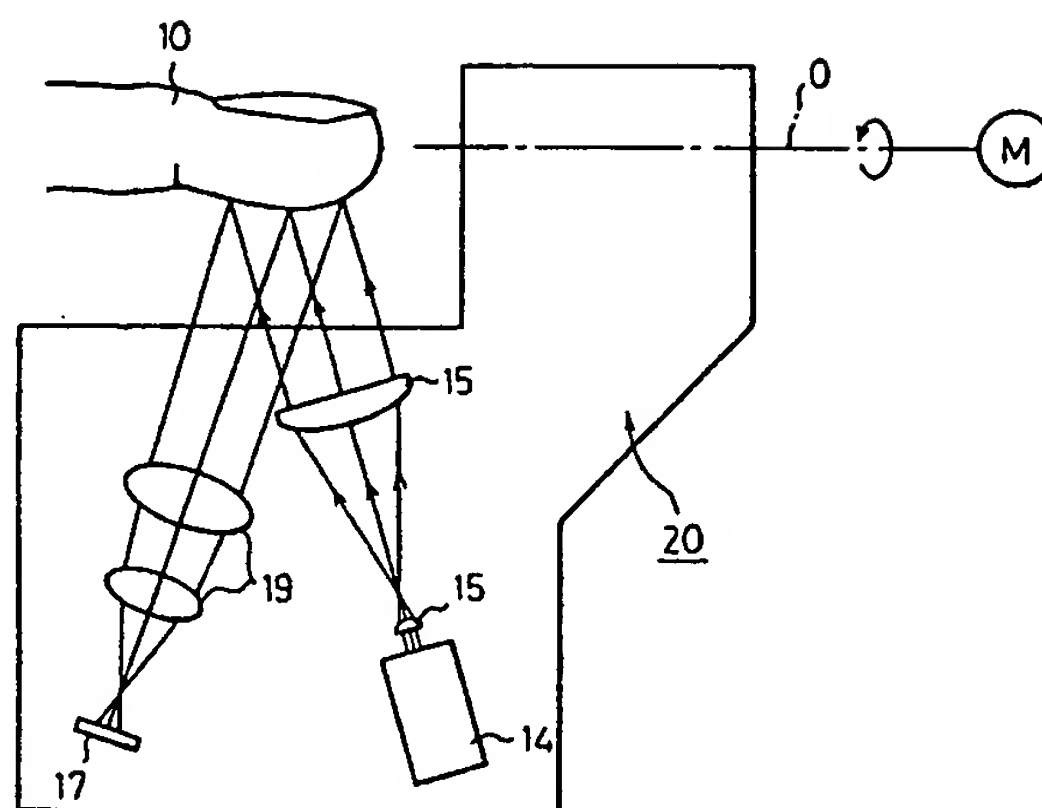


第9図



従来の凹凸パターン検出法

第10図



従来の非接触式指紋像入力法

第11図



第1頁の続き

⑦発 明 者    山   岸            文   雄    神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地   富士通株式会社  
内